

建筑暖通设计中噪声与振动通病的防治探究

王忠华

河北钜亨环境工程有限公司 河北 石家庄 050011

摘要：建筑暖通设计作为建筑施工的关键部分，其重要性不言而喻，它主要包括采暖、通风和空气调节三大核心环节。但在实际设计和运行中，噪声与振动问题却常常成为影响室内舒适度的绊脚石。本文深入剖析了建筑暖通设计中常见的噪声与振动问题，如排风口设计不合理、设备选型不当等，并针对这些问题，提出了一系列科学有效的防治措施。旨在为设计师和施工人员提供有价值的参考，从而确保建筑内部环境既舒适又宜人，让人们尽享高品质的生活和工作环境。

关键词：建筑暖通设计；噪声；振动通病；防治探究

引言：在当前的情况下，暖通和空调设备在日常生活之中发挥着不可替代的作用，本文深入探讨了建筑暖通设计中噪声与振动通病的问题，包括排风口设计不合理、排风设备引发噪声、送风系统设计问题以及冷却塔噪声与振动等。针对这些问题，文章提出了一系列防治措施，如科学设计布局、科学选择系统设备、优化空调机房与冷却塔设计、合理选择消声器以及排风口噪声解决方法。这些措施旨在确保暖通系统在实际运行中能够最大限度地减少对用户的影响，提供舒适宜人的生活和工作环境。

1 建筑暖通设计的概念

建筑暖通设计是建筑施工中一个至关重要的专门领域，它主要涵盖了采暖、通风以及空气调节三大核心板块。（1）在采暖设计方面，暖通系统起着举足轻重的作用。在项目着手实施之前，设计师必须亲自前往现场进行全面而细致的考察，以便选择出最符合建筑需求以及用户偏好的采暖设备。这一过程并不仅仅局限于设备的选型，有时还可能需要增设一些辅助设施，以确保室内温度能够稳定地维持在舒适区间，从而充分满足居住者的实际需求。（2）通风设计则是暖通系统中的另一大重要支柱。建筑的自然通风在很大程度上依赖于窗户的布局，因此，合理规划窗户的位置，并对各区域的窗户进行科学评估与必要的调整，是提升通风效率的关键所在。对于那些由于地理位置或结构限制而导致自然通风不佳的建筑，引入新风系统便成为了一种有效的解决方案，以保障室内空气的流通与质量^[1]。（3）在空气调节方面，暖通设计旨在通过一系列综合手段，实现对建筑内部温度、湿度的精确调控。这不仅要求设计师具备深厚的专业知识，还需要他们充分考虑地域气候、建筑朝向以及材料特性等多种因素，从而制定出既高效又节能

的暖通方案。通过这样的设计，可以确保建筑内部环境始终保持在最适宜的状态，为居住者提供舒适宜人的生活和工作环境。

2 建筑暖通设计中噪声与振动通病分析

2.1 排风口设计不合理

在建筑暖通设计的诸多要素中，排风口的设计无疑占据着核心地位，其合理性直接决定了建筑内部环境的整体舒适度。遗憾的是，在实际设计实践中，一些设计单位或人员出于节能减耗的考虑，倾向于选用转速较低的暖通空调设备，并期望通过设备上方加装的散热器来提升散热效能。然而，这种做法却引发了一个显著的副作用——室内噪声水平的攀升。散热器与排风口之间的近距离配置，导致空调设备在运转过程中产生的噪声，在穿越排风口时得到了不应有的放大，进而对建筑内部造成了严重的噪声侵扰。这种噪声不仅打破了居住与工作的宁静氛围，更可能长期影响人们的身心健康，成为不容忽视的环境问题。通过深入的调查研究，我们揭示出众多建筑中噪声超标的症结所在，即排风口设计的不合理性。

2.2 排风设备引发噪声

在现代化建筑中，排风烟机作为关键的空气处理设备，承担着排气、换气的重任，对于维持建筑室内空气的清新与流通至关重要。然而，不可忽视的是，排风烟机在运转过程中，往往也会成为噪声污染的主要来源，对人们的生活和工作造成严重干扰。当前，许多建筑物中安装的排烟风机，为了追求更高的排气效率和更快的换气速度，通常采用高功率、高转速的设计。这种设计虽然提升了排风性能，但同时也带来了更大的噪声问题。特别是一些排风烟机，其扇叶之间的间隔距离设计得较小，这不仅增加了空气流动时的阻力，还使得噪声

的分贝值显著升高。当排风烟机的安装位置靠近排风口时,噪声问题会进一步加剧。因为排风口作为噪声传播的通道,会将烟机产生的噪声直接传递到建筑室内,从而对居住者造成更为严重的干扰。

2.3 送风系统设计问题

在诸如会议室、星级酒店等对环境质量要求极高的建筑中,为了营造宁静舒适的室内氛围,通常会安装消音设备。然而,若消音设备的安装位置缺乏科学规划,其降噪效果将受到严重影响。特别是当消音设备被置于远离回风口的位置时,其消音作用将大打折扣,室内噪声问题依然突出。以会议室为例,其送风系统常采用无风排风方式。在这种排风方式下,噪声主要在回风过程中产生并传播^[2]。空气在回风时会流经多种设备和结构,最终进入机房控制室。在此过程中,噪声会随空气流动,通过机组传递到室内,使得会议室送风系统成为噪声的主要来源。因此,送风系统的设计,尤其是消音设备的安装位置,对于确保室内环境的安静至关重要。若设计不当,消音设备将无法发挥应有的作用,室内噪声问题将难以得到解决。

2.4 冷却塔噪声与振动

在暖通设计过程中,冷却塔作为提高暖通系统运行效果的重要设备,常被设置在建筑物内部。然而,冷却塔的运行时间通常较长,甚至在凌晨时段也保持正常运行,这就导致了其产生的噪声音量相对较大。冷却塔噪声主要来源于风扇的旋转、水流的冲击以及机械部件的振动,这些噪声在夜间尤为明显,对人们的夜间生活造成了严重影响。设计人员在确定冷却塔安装位置时,虽然会遵循建筑设计标准和人们的实际需求,但往往忽视了冷却塔对周边环境和人们生活的不良影响。特别是在居民区、学校、医院等需要保持安静的场所,冷却塔的噪声和振动问题更为突出;如果未能及时处理冷却塔的噪声,不仅会剥夺人们的良好休息环境,还可能激起周边居民的强烈不满与投诉,影响社区和谐与居民的生活质量。

3 建筑暖通设计中噪声与振动的防治措施

3.1 科学设计布局

在暖通设计中,科学的设计布局是防治噪声与振动问题的核心环节。它要求设计人员在项目规划阶段就需全面、深入地考虑多个因素,包括设备的安装位置、噪声与振动的传递路径,以及周边环境的敏感性等,以确保系统在实际运行中能够最大限度地减少对用户的影响。对于高噪声设备,如风机、压缩机等,设计人员应遵循“远离敏感,减少干扰”的原则进行布局。这意味

着,在规划阶段就应尽量避免将这些设备布置在卧室、会议室等需要保持安静的区域附近;为了更有效地隔离噪声,设计人员可以利用建筑结构的自然屏障,如墙体、楼板等,来阻挡噪声的传播^[3]。还可以通过设置消声弯头、消声器等装置,来吸收和衰减噪声能量,从而降低噪声对用户的影响;在振动问题的处理上,科学布局同样发挥着举足轻重的作用。设计人员应将振动较大的设备,如冷却塔、压缩机等,布置在建筑的底层或远离敏感区域的地方,这样的布局可以减少振动对建筑结构的影响,避免振动传递至用户区域,造成不适。此外,为了进一步阻断振动的传递路径,设计人员还可以采取设置隔振沟、隔振墩等结构措施,从而更有效地防治振动问题。

3.2 科学选择系统设备

在暖通设计中,科学合理地选择系统设备是防治噪声与振动的基石,它直接关系到整个系统在实际运行中的低噪声、低振动性能。为了确保这一点,设计人员必须优先考虑选用那些低噪声、低振动的设备。以风机、水泵等暖通系统中常见的设备为例,设计人员应精心挑选那些具有低噪声特性的型号。这些设备往往采用了先进的降噪技术,如低噪声叶轮设计,这种设计能够显著减少空气流动时产生的湍流噪声,使得设备运行更加安静。在选择设备的过程中,设计人员还需兼顾设备的能效比和可靠性。毕竟,一个经济、高效运行的系统,如果噪声输出过高,也是不符合设计要求的。因此,必须选择那些既经济又高效,同时噪声输出又低的设备。对于振动较大的设备,如压缩机、冷却塔等,设计人员应选择那些配备有减振功能的型号。这类设备通常装有减振器、隔振垫等装置,它们能够有效地吸收和减少设备运行时产生的振动,从而降低噪声的传播。在挑选这类设备时,除了关注其减振性能外,还需细致考虑其振动频率、振幅等关键参数,以确保设备在实际运行中能够满足设计要求,不会对建筑结构和使用者造成任何不良影响。

3.3 优化空调机房与冷却塔设计

空调机房和冷却塔作为暖通系统的两大核心组成部分,其设计的合理性直接影响到整个系统的运行效率和室内环境的舒适度。(1)对于空调机房,设计时需要全面考虑隔声、减振以及空气动力学效率等多个方面。为了有效隔绝机房内设备产生的噪声,应在机房墙壁上安装高性能的隔声板,这些隔声板由多层密实材料构成,能够阻挡噪声的传播。机房顶部也应设置隔音吊顶,以减少噪声向上一层空间的传递。此外,机房内的大型设

备如空调主机、风机等,在运行时会产生显著的振动,因此必须在设备底部安装减振器或隔振垫,以减少振动的传递,避免加剧噪声的产生以及对建筑结构的损害。

(2)冷却塔的设计同样需要重视噪声与振动问题。在选择冷却塔时,应优先考虑低噪声、低振动的型号,这些型号通常采用了先进的降噪技术和减振设计,如优化风扇叶片的形状、采用低噪声电机等,从而在保证冷却效率的同时,降低了噪声和振动的产生。另外,冷却塔的位置布置也是关键,为了避免对周边环境和居民生活的影响,冷却塔应布置在建筑的顶部或远离敏感区域的地方。如果条件允许,还可以在冷却塔周围设置隔音屏障或绿化带,以进一步减少噪声的传播,为室内创造一个舒适的声环境。

3.4 合理选择消声器

消声器在暖通设计中扮演着防治噪声的重要角色。为了充分发挥其降噪效果,必须合理选择消声器的类型和规格。(1)消声器的类型选择应基于噪声的频谱特性。高频噪声具有较短的波长和较高的能量,针对这类噪声,阻性消声器是一个有效的选择。阻性消声器内部填充有吸声材料,如玻璃纤维或矿棉,这些材料能够吸收高频噪声的能量,从而减少其传播。而对于低频噪声,由于其波长较长、能量较低,抗性消声器或复合式消声器可能更为适合。抗性消声器通过改变声波的传播路径和相位,使声波相互抵消,达到降噪的目的。复合式消声器则结合了阻性和抗性的原理,能够同时处理高频和低频噪声。(2)消声器的规格应根据风管的尺寸和风速来确定,如果风管尺寸较大、风速较高,需要选择较大规格的消声器,以确保其降噪效果和通风性能^[4]。消声器的材质和制造工艺也是选择时需要考虑的重要因素。优质的消声器通常采用耐腐蚀、耐高温的材料制成,如不锈钢或镀锌钢板,并经过精细的制造工艺加工而成。这样的消声器不仅具有较长的使用寿命,还能提供稳定的降噪效果,为暖通系统创造一个舒适的室内环境。

3.5 排风口噪声解决方法

排风口,作为暖通系统中不可或缺的一部分,同时也是噪声传播的主要通道。因此,有效解决排风口噪声问题,对于提升整体室内环境的舒适度具有举足轻重的

意义。(1)合理设计排风口的尺寸和形状是降噪的基础。排风口的尺寸必须根据风量和风速进行精确计算,以确保在满足通风需求的同时,尽量减少噪声的产生;此外,排风口的形状应优化为流线型,以减少气流在排风口处的湍流和涡流现象,从而降低噪声的传播强度^[5]。

(2)巧妙设置消声装置是降低排风口噪声的有效手段。在排风口内部,可以安装消声棉、消声片等吸声材料,这些材料能够吸收噪声能量,减少噪声的传播;并且,在排风口外部加装隔音板或隔音罩,可以形成额外的噪声屏障,进一步隔绝噪声,提升降噪效果。(3)对于特殊场合如会议室、图书馆等,需要采取更为严格的噪声控制措施;在这些场所,可以采用静压箱等装置来进一步优化噪声控制。静压箱能够将风管中的气流进行整流和缓冲,使气流更加均匀稳定,从而有效减少气流噪声的产生和传播。这种细致入微的设计,能够显著提升这些特殊场合的舒适度和安静度,为人们创造一个宁静、舒适的室内空间。

结语:综上所述,建筑暖通设计中的噪声与振动问题无疑是我们必须正视的挑战。为了减轻这些问题对用户造成的困扰,我们可以通过科学规划系统布局、精心挑选系统设备、改进空调机房与冷却塔的设计、合理采用消声器以及有效治理排风口噪声等一系列措施,来显著降低噪声与振动水平。展望未来,在暖通设计的实践中,我们应更加重视噪声与振动的预防和控制,致力于为人们打造一个更加宁静、舒适的居住与工作环境,提升整体生活品质。

参考文献

- [1]梁浩波.浅析建筑暖通空调设计中噪声与振动的问题[J].城市建设理论研究(电子版),2020(19):100-101.
- [2]王锋良.建筑暖通设计中关于噪声与振动等通病分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):43.
- [3]宋兰兰.建筑暖通设计中噪声与振动通病的防治探究[J].江西建材,2020(08):64-65.
- [4]咎海莉.建筑暖通设计中噪声与振动问题的处理[J].居舍,2021(05):86-87.
- [5]林富平.建筑暖通设计中噪声与振动通病的防治研究[J].四川水泥,2021,(10):291-292.